

**PERBANDINGAN METODE *SAND CASTING* (KONVENSIONAL)  
DENGAN METODE *LOST FOAM CASTING* TERHADAP PRODUK  
PENGECORAN DARI BAHAN ALUMINIUM BEKAS**



**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata I pada  
Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik**

**Oleh:**

**AHMAD KOIRUDDIN**

**D200150265**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

**2019**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**PERBANDINGAN METODE *SAND CASTING* (KONVENSIONAL) DENGAN  
METODE *LOST FOAM CASTING* TERHADAP PRODUK PENGECORAN DARI  
BAHAN ALUMINIUM BEKAS**

**PUBLIKASI ILMIAH**

**Oleh:**

**AHMAD KOIRUDDIN**

**D 200 150 265**

**Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh:**

**Dosen**

**Pembimbing**



**Patna Partono, S.T., M.T.**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**PERBANDINGAN METODE *SAND CASTING* (KONVENSIONAL) DENGAN  
METODE *LOST FOAM CASTING* TERHADAP PRODUK PENGECORAN DARI  
BAHAN ALUMINIUM BEKAS**

**OLEH**

**AHMAD KOIRUDDIN**

**D200150265**

**Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji**

**Fakultas teknik**

**Universitas Muhammadiyah Surakarta**

**Pada hari Kamis, 8 Agustus 2019**

**dan dinyatakan telah memenuhi syarat**

**Dewan Penguji :**

1. **Patna Partono, S.T., M.T.**  
(Ketua Dewan Penguji)
2. **Ir. Sunardi Wiyono, M.T.**  
(Anggota 1 Dewan Penguji)
3. **Ir. Bibit Sugito, M.T.**  
(Anggota 2 Dewan Penguji)

(.....)  
(.....)  
(.....)

**Dekan**



**Ir. Sri Sunarjono, M.T., Ph.D.**

**NIK.682**

## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam naskah publikasi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya diatas, maka akan pertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 15 Agustus 2019

Penulis



**AHMAD KOIRUDDIN**

**NIM : D 200 150 265**

# PERBANDINGAN METODE SAND CASTING (KONVENSIONAL) DENGAN METODE *LOST FOAM CASTING* TERHADAP PRODUK PENGECORAN DARI BAHAN ALUMINIUM BEKAS

## Abstrak

Pengecoran logam memiliki banyak metode. Metode yang paling sering digunakan adalah *sand casting*. Selain itu, dikenal juga metode *lost foam casting* yang menggunakan pola dari bahan *Styrofoam*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perbandingan pengaruh variasi metode terhadap kekasaran permukaan, penyusutan, *density*, porositas, struktur mikro dan nilai kekerasan material. Penelitian ini menggunakan aluminium bekas atau rosok yang di *remelting* dalam dapur peleburan, variasi metode yang digunakan ada dua yaitu *sand casting* (konvensional) dan *lost foam casting*. Hasil pengujian komposisi kimia, material yang akan dibandingkan mengandung komposisi (Al) 78,32%, (Si) 12,0903%, (Cu) 3,7737%. Permukaan produk cor *sand casting* lebih halus dibandingkan dengan *lost foam casting*. Nilai persentase penyusutan *sand casting* 1,28%, sedangkan pada *lost foam casting* hanya 0,81%. *Sand casting* memiliki nilai *density* sebesar 2,646 gr/cm<sup>3</sup>, sedangkan *lost foam casting* hanya 2,543 gr/cm<sup>3</sup>. Porositas pada *sand casting* lebih sedikit jika dibandingkan pada *lost foam casting*. Pada pengujian struktur mikro ukuran butiran variasi *sand casting* lebih kecil dibandingkan variasi *lost foam casting*. Sehingga nilai kekerasan produk cor yang menggunakan *sand casting* sebesar 98,538 VHN, lebih keras dari pada produk cor aluminium dengan variasi *lost foam casting* yang hanya sebesar 91,328 VHN.

**Kata kunci:** Aluminium, *Lost foam casting*, Pengecoran, *Sand casting*.

## Abstract

*Metal casting has numerous methods. The most often used method is sand casting. Besides, there is also a method known as lost foam casting, which uses a pattern of Styrofoam materials. This research aimed to find out the comparison of the effect of method variation of surface's roughness, the shrinkage, the density, the porosity, the micro structure, and the value of materials' hardness. Used aluminum or wreckage, which was remelting in furnace, was used in this research. There were two variations of method used in this research, they were sand casting (conventional) and lost foam casting. The result of chemical composition testing, the materials that would be compared had composed of (Al) 78,32%, (Si) 12,0903%, (Cu) 3,7737%. The surface of sand casting products was softer than lost foam casting ones. The percentage of sand casting's shrinkage was 1,28%, while the shrinkage of lost foam casting was 0,81% only. The density of sand casting was 2,646 gr/cm<sup>3</sup>, while lost foam casting's was only 2.543 gr/cm<sup>3</sup>. The porosity of sand casting was fewer than lost foam casting's. In the testing of micro structure, the variation of particle's shape of sand casting was smaller than the lost foam casting's. The sand casting products had 98,538 VHN while the lost foam casting products had 91,328 VHN only. Therefore, the hardness of sand casting products was harder than lost foam casting ones.*

**Keywords:** Aluminum, Casting, *Lost foam casting*, *Sand casting*.

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Limbah komponen otomotif yang berbahan dasar aluminium seperti *piston* dan blok mesin terus meningkat. Daur ulang merupakan salah cara untuk mengurangi limbah tersebut. Keadaan ini mendorong industri pengecoran logam yang berbasis material aluminium berlomba menghasilkan produk yang berkualitas dengan harga yang murah.

Pengecoran atau *casting* merupakan salah satu proses pembentukan bahan baku atau bahan benda kerja yang relatif mahal dimana pengendalian kualitas benda kerja dimulai sejak bahan masih dalam keadaan mentah. Pengecoran mempunyai banyak metode yang digunakan. Salah satu metode yang sering digunakan ialah pengecoran menggunakan *sand casting* (konvensional), dimana proses pembentukan benda kerja dengan cara menuangkan logam cair kedalam rongga yang ada di cetakan pasir, secara sederhana metode ini dapat diartikan sebagai rongga hasil pembentukan dengan cara mengikis berbagai bentuk benda pada bongkahan dari pasir yang kemudian rongga tersebut diisi dengan logam yang telah dicairkan melalui pemanasan (*molten metals*). Sedangkan, *lost foam casting* merupakan metode pengecoran logam dengan cara menanam pola *polystyrene foam* atau yang sering disebut *styrofoam* ke dalam pasir cetak, lalu logam cair dituangkan pada pola sehingga *polystyrene foam* akan meleleh dan menguap. Rongga yang ditinggalkan oleh pola *polystyrene foam* akan diisi oleh cairan logam (Sudjana, 2008).

Pengecoran *lost foam* merupakan salah satu alternatif manufaktur pengecoran yang menggunakan *polystyrene foam* sebagai bahan membuat pola. Metode ini memiliki banyak kelebihan dan beberapa kekurangan. Cetakan tidak memerlukan pembagian cetakan atas dan bawah, tidak memerlukan inti dalam pembuatan rongga dalam benda cor, pola dapat dibuat dengan cepat karena hanya menggunakan *polystyrene foam*. Pasir cetak dapat langsung digunakan lagi karena tidak memakai pengikat pasir. Di samping itu metode ini memiliki kekurangan yaitu pola hanya sekali pakai dan tingkat porositasnya lebih tinggi karena pengaruh *polystyrene foam* yang terbakar (Sutiyoko, 2013).

Berdasarkan uraian di atas, maka diperlukan penelitian untuk mengetahui pengaruh penggunaan metode *sand casting* (konvensional) dan *lost foam casting* terhadap produk cor dari bahan aluminium bekas.

### 1.2 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Mengetahui komposisi kimia yang terkandung pada produk cor aluminium.

- b. Mengetahui pengaruh antara metode *sand casting* (konvensional) dengan metode *lost foam casting* terhadap kekasaran permukaan, penyusutan, *density* dan cacat porositas produk cor aluminium.
- c. Mengetahui pengaruh antara metode *sand casting* (konvensional) dengan metode *lost foam casting* terhadap struktur mikro dan kekerasan produk cor aluminium.

### 1.3 Tinjauan Pustaka

Austin Group, 2002. Meneliti perbandingan proses pengecoran aluminium dengan beberapa metode, kemudian diperoleh hasil perbandingan toleransi dimensi pada produk pengecoran aluminium dengan metode *green sand casting* mencapai  $\pm .030/1$  inci sedangkan pada *lost foam casting* sebesar  $.007/1$  inci. Sehingga akurasi dimensi hasil pengecoran dengan *green sand casting* lebih baik dibandingkan *lost foam casting*.

Drihandono, 2016. Meneliti tentang struktur mikro dan kekerasan Aluminium Paduan Silikon (Al-Si 7,79 %) pada proses *High Pressure Die Casting* (HPDC) kemudian diperoleh kesimpulan bahwa struktur mikro mempunyai hubungan terhadap nilai kekerasan yaitu fasa *eutektik silicon* yang terbentuk akan semakin rapat dan mengecil jika nilai kekerasannya tinggi.

Thiyagajaran, 2018. Meneliti tentang *aluminum alloy 7075* dengan menggunakan metode *sand casting* dan *lost foam casting*. Dari penelitian tersebut diketahui bahwa paduan aluminium yang dibuat dengan metode *sand casting* memiliki kekerasan 58 HRB Sedangkan, *lost foam casting* memiliki kekerasan 48 HRB. Kehalusan permukaan produk *sand casting* sebesar  $0,38 \mu\text{m}$  sedangkan *lost foam casting* sebesar  $3,19 \mu\text{m}$ .

Salam, 2015. Meneliti tentang pengecoran ADC 12 dengan metode *lost foam casting* kemudian diperoleh hasil bahwa cacat yang dihasilkan dari pengecoran *lost foam* didominasi oleh cacat porositas. Porositas yang terbentuk cenderung lebih banyak oleh bentuk *round*, mengindikasikan bahwa mikro porositas yang terjadi lebih banyak disebabkan *gas porosity* dari pada *shrinkage porosity*.

Raharjo, 2011. Meneliti tentang pengecoran ulang ADC 12 kemudian diperoleh hasil kekerasan material menurun dari 95,4HRB menjadi 71,8HRB dan porositas dari 5,77% menjadi 34,97 % dengan temperatur penuangan  $700^{\circ}\text{C}$ . Maka *Remelting* atau pengecoran ulang akan menurunkan kekerasan dan menambah tingkat porositas material tersebut.

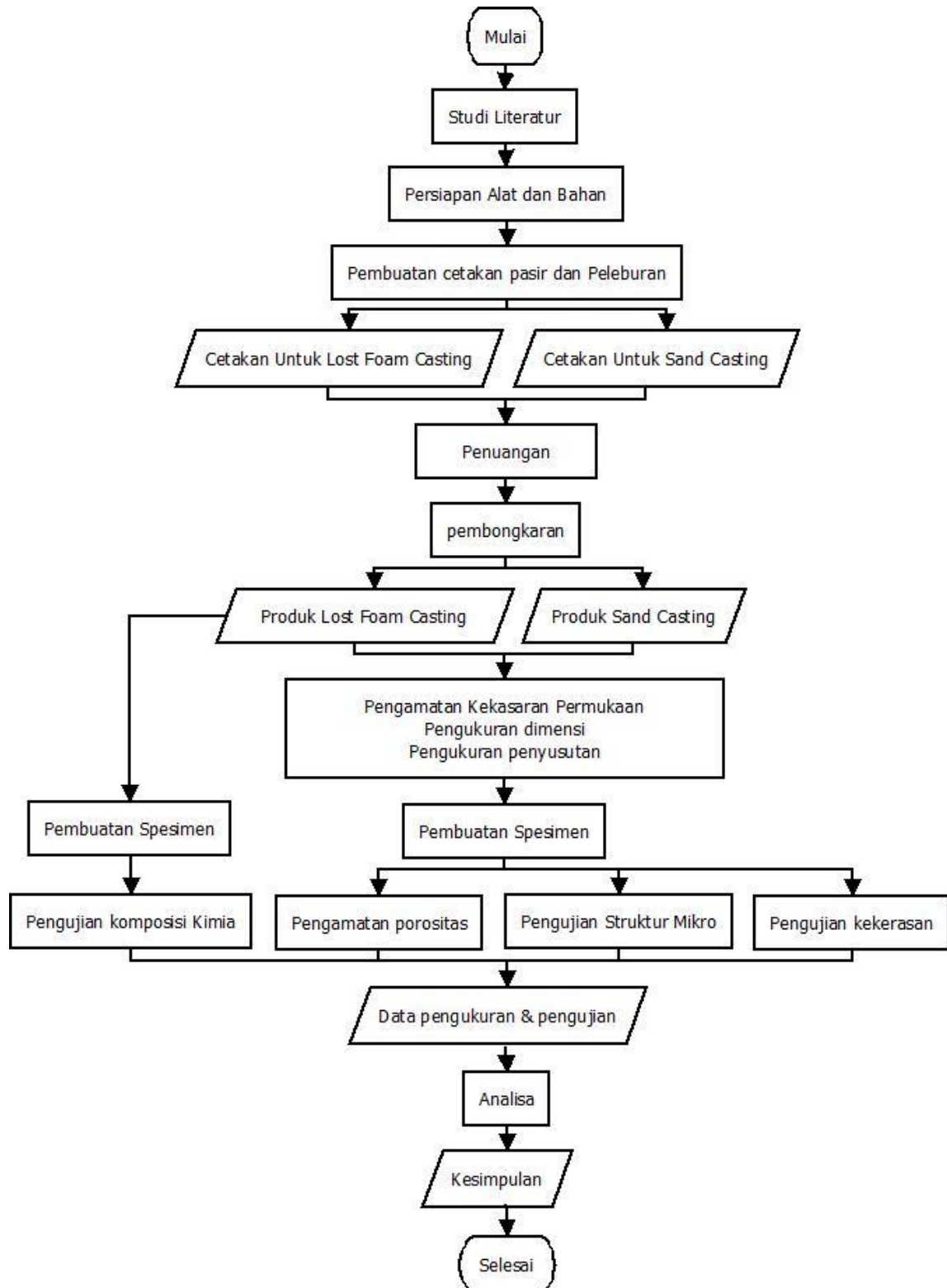
Sutiyoko, 2013. Mengatakan metode *lost foam casting* memiliki banyak kelebihan antara lain, Cetakan tidak memerlukan pembagian cetakan atas dan bawah, tidak memerlukan inti dalam pembuatan rongga dalam benda cor, pola dapat dibuat dengan cepat karena hanya menggunakan *polystyrene foam*. Pasir cetak dapat langsung digunakan



lagi karena tidak memakai pengikat pasir. Di samping itu metode ini memiliki kekurangan dimana tingkat porositasnya lebih tinggi karena pengaruh *polystyrene foam* yang terbakar.

## 2. METODE

### 2.1 Diagram Alir Penelitian



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian



## 2.2 Alat Pengujian

- a. Kowi
- b. Dapur Pelebur
- c. Termometer Celup
- d. *Hot wire*
- e. Mesin CNC
- f. Kerangka Cetak
- g. Cetakan Inti
- h. *Sprue*
- i. *Riser*
- j. Alas Cetakan.

## 2.3 Bahan Pengujian

- a. Aluminium
- b. Pasir merah
- c. pasir RCS
- d. Pola (*Styrofoam* dan Kayu)
- e. Serbuk Anti Air

## 2.4 Alat Pengujian

- a. Alat Uji *Spektrometer*
- b. Alat Uji Kekerasan *Vickers*
- c. Alat Uji Struktur Mikro

## 2.5 Prosedur Penelitian

- a. Pembuatan Cetakan Pasir

(a) Proses pembuatan cetakan *sand casting* (konvensional) dimulai dengan :

- Mempersiapkan kerangka cetakan berbentuk kotak dan papan kayu sebagai alas kerangka cetak.
- Meletakkan kerangka cetakan bawah diatas papan kayu dan meletakkan pola kayu dan saluran masuk yang telah diberi bubuk  $\text{CaCO}_3$  pada kerangka cetak atas diatas papan kayu.
- Cetakan diisi pasir, dipadatkan, setelah itu diratakan dan ditaburi bubuk  $\text{CaCO}_3$ , kemudian pola digoyang-goyang agar nantinya mudah dilepas.
- Meletakkan cetakan bawah diatas cetakan atas lalu diberikan pasir dan dipadatkan,

- Cetakan dipisah dan cetakan bawah diangkat dan diambil pola beserta saluran masuknya,
- Meletakan inti RCS pada rongga pola.
- Meletakan cetakan bawah kembali, dan dibalik sekaligus.

(b) Pada *lost foam casting* dimulai dengan :

- Menyatukan cetakan atas dan bawah.
- Meletakan kerangka cetakan bawah diatas papan kayu dan meletakan pola *styrofoam* dan saluran masuk pada kerangka cetak atas diatas papan kayu.
- Cetakan diisi pasir, dipadatkan, kemudian cetakan dibalik.

(c) Membuat lagi cetakan untuk saluran turun serta *riser* diletakkan dan diisi dengan pasir kemudian dipadatkan.

(d) Mengambil saluran turun dan *riser* dari pasir.

(e) Meletakan cetakan untuk saluran turun serta *riser* pada cetakan atas untuk masing-masing metode.

#### b. Peleburan Logam

(a) Mempersiapkan dapur peleburan.

(b) Menempatkan kompor di dalam dapur peleburan.

(c) Menyalakan kompor yang telah terhubung dengan bahan bakar.

(d) Meletakkan kowi di atas kompor yang sudah dinyalakan.

(e) Memasukan material (aluminium) ke dalam kowi.

(f) Bagian atas kowi di tutup guna mencegah pembakaran yang tidak diperlukan.

(g) Tunggu sampai logam meleleh hingga mencair.

#### c. Penuangan Logam Cair

(a) Mengukur suhu aluminium cair sampai di dapat suhu sekitar 750°C dengan alat Termometer Celup.

(b) Menuangkan cairan aluminium kedalam cetakan pasir yang sudah dibuat melalui saluran masuk yang sudah ditentukan.

#### d. Pembongkaran Cetakan

Cetakan pasir dibongkar untuk mengeluarkan produk cor. Sistem saluran dipisahkan dari produk coran. Produk coran dibersihkan dari pasir yang masih menempel dan produk coran diberikan label atau tanda untuk membedakan setiap variasi.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Analisa Perencanaan Sistem Saluran

## 1. Material Cor

- Jenis Material = Aluminium
- *Density* = 2700 (kg/m<sup>3</sup>)
- Temperatur *Melt* = 660°C
- Temperatur Tuang = 750°C

## 2. Spesimen

- Massa produk = 0,22 kg
- Tebal dominan (t) = 20 mm

### a. Menghitung *Pouring Volume*, Qp (m<sup>3</sup>)

$$\begin{aligned} Qp &= \frac{W}{\rho} \\ &= \frac{0,22}{2700} \\ &= 0,0000814 \text{ m}^3 \end{aligned} \quad (1)$$

### b. Menghitung *Pouring Time*, tp (s). Menurut Nielsen

$$\begin{aligned} tp &= 0,32 \times t \times Wp^{0,4} \\ &= 0,32 \times 20 \times 0,22^{0,4} \\ &= 3,49 \text{ second} \end{aligned} \quad (2)$$

### c. Menghitung *Effective Sprue Height*, H (cm)

$$\text{Effective head, } H = h \quad (3)$$

$$\text{Diketahui : } h = 51,5 \text{ mm} = 0,0515 \text{ m}$$

### d. Menghitung *Sprue Area*

#### (a) Luas *sprue* bagian bawah, AB (mm<sup>2</sup>)

$$\begin{aligned} AB &= \frac{W}{\rho \cdot tp \cdot c \sqrt{2gH}} \\ &= \frac{0,22}{2700 \times 3,49 \times 0,88 \sqrt{2 \times 9,81 \times 0,0515}} \\ &= 0,000026 \text{ m}^2 = 26 \text{ mm}^2 \end{aligned} \quad (4)$$

Mencari diameter *sprue* bawah :

$$\begin{aligned} D_B &= \sqrt{\frac{4 \times AB}{\pi}} \\ &= \sqrt{\frac{4 \times 26}{3,14}} \\ &= 5,76 \text{ mm} \end{aligned} \quad (5)$$

#### (b) Luas *sprue* bagian atas, Aa (mm<sup>2</sup>)

$$A_A = A_B \sqrt{\frac{h}{b}} \quad (6)$$

$$= 26 \times \sqrt{\frac{51.5}{5}}$$

$$= 83,44 \text{ mm}^2$$

Mencari diameter sprue atas :

$$D_A = \sqrt{\frac{4xAA}{\pi}} \quad (7)$$

$$= \sqrt{\frac{4x 83,44}{3.14}} = 10,3 \text{ mm}$$

e. Menentukan *ingate*

Dengan perbandingan AFS *horizontal gating system* 1:4:4 dapat diperoleh :

$$\begin{aligned} \text{Luas Ingate} &= 4 \times A_B \\ &= 4 \times 26 \text{ mm}^2 \\ &= 104 \text{ mm}^2 \end{aligned} \quad (8)$$

$$\begin{aligned} \text{Maka ukuran ingate} &= p \times l \\ &= 13 \times 8 \\ &= 104 \text{ mm}^2 \end{aligned} \quad (9)$$

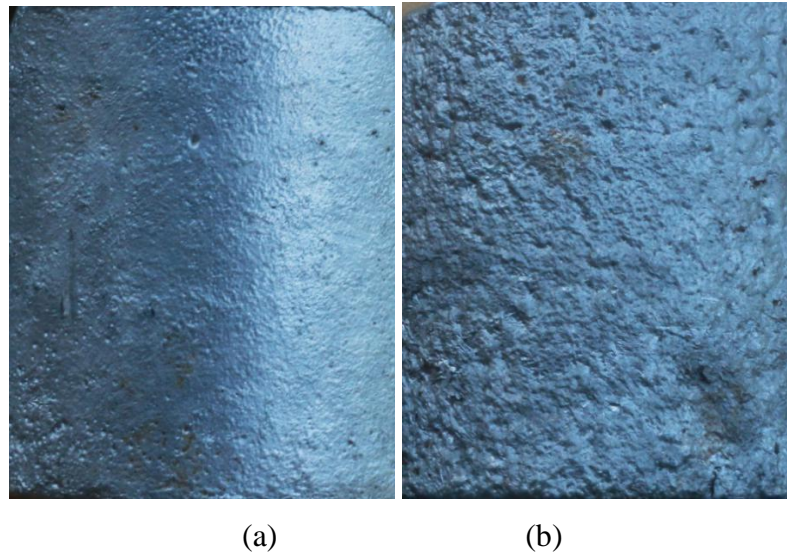
### 3.2 Pengujian komposisi Kimia

Tabel 1. Hasil Uji Komposisi Kimia

No	Unsur	Kandungan (%)
1	Al	78,32
2	Si	12,0903
3	Cu	3,7737
4	Fe	3,6979
5	Ni	1,0922
6	Mg	0,6510
7	Zn	0,1568
8	Mn	0,1297
9	Cr	0,0740
10	P	0,0584
11	Ti	0,0499
12	Sn	0,0142
13	Pb	0,0117
14	Ca	0,0000
15	Sb	0,0000

Dilihat dari unsur yang ada pada material ini menurut klasifikasi standar AA (*Aluminium Association*) paduan ini dikategorikan kedalam *casting alloy* Aluminium-Silikon-Tembaga (Al-Si-Cu) seri A384.0 dengan komposisi paduan 12% Si dan 3.8% Cu (ASM Handbook Vol 7 8<sup>th</sup> Edition).

### 3.3 Pengamatan Kekasaran Permukaan



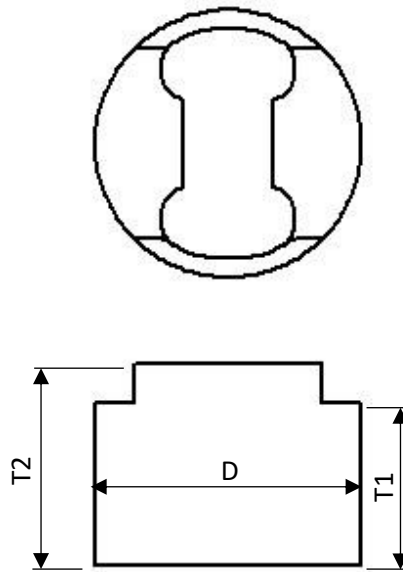
Gambar 2. Perbandingan Foto Makro Kekasaran Permukaan, (a) Metode *Sand Casting* (b) Metode *Lost Foam Casting*



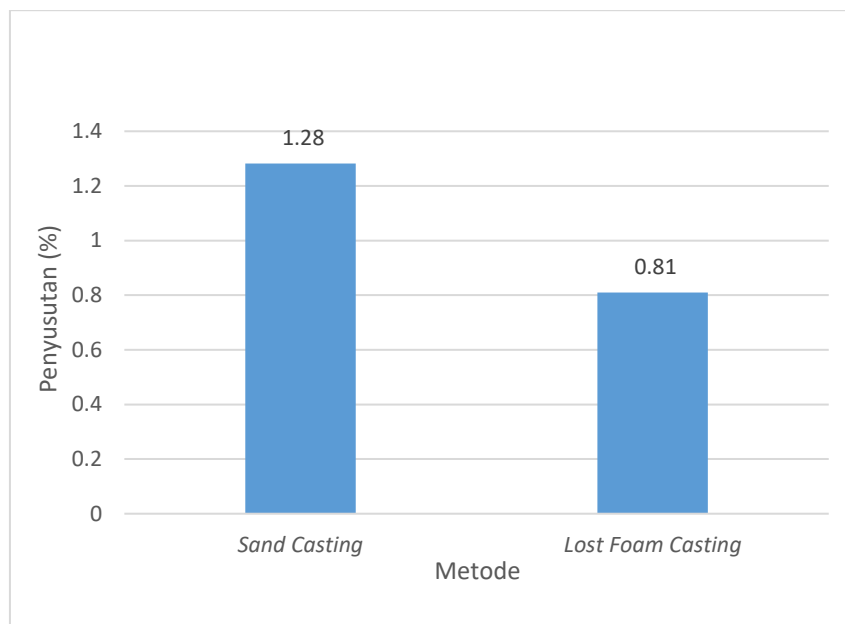
Gambar 3. Produk Cor (a) Metode *Sand Casting* (b) Metode *Lost Foam Casting*

Dari hasil foto makro pada gambar 2 dapat dilihat bahwa hasil produk dari *lost foam casting* lebih kasar dibandingkan produk dari *sand casting*. Permukaan produk dari *lost foam casting* lebih kasar dikarenakan adanya rongga-rongga pada *styrofoam* dan akibat proses pemesinan permukaan *styrofoam* cenderung berserabut kasar.

### 3.4 Perhitungan Penyusutan



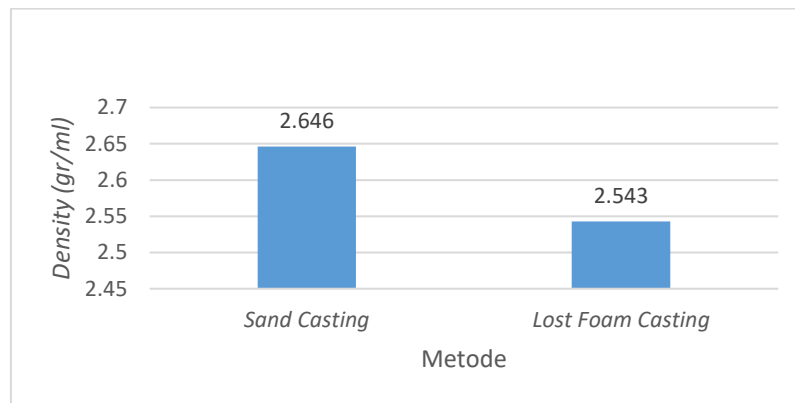
Gambar 4. Posisi Pengukuran Penyusutan



Gambar 5. Histogram Persentase Penyusutan

Nilai persentase penyusutan pada *sand casting* 1,28% sedangkan pada *lost foam casting* sebesar 0,81%. Dilihat dari data diatas variasi metode pengecoran mempegaruhi nilai persentase penyusutan. Dimana nilai persentase *sand casting* lebih besar daripada *lost foam casting*. Nilai penyusutan pada *lost foam casting* lebih kecil karena adanya tambahan tekanan dari gas hasil dekomposisi *styrofoam* yang mendesak pasir sehingga mengalami penambahan dimensi, sedangkan pada *sand casting* tidak ada tambahan tekanan sehingga ketika suhu turun terjadi penyusutan yang lebih besar.

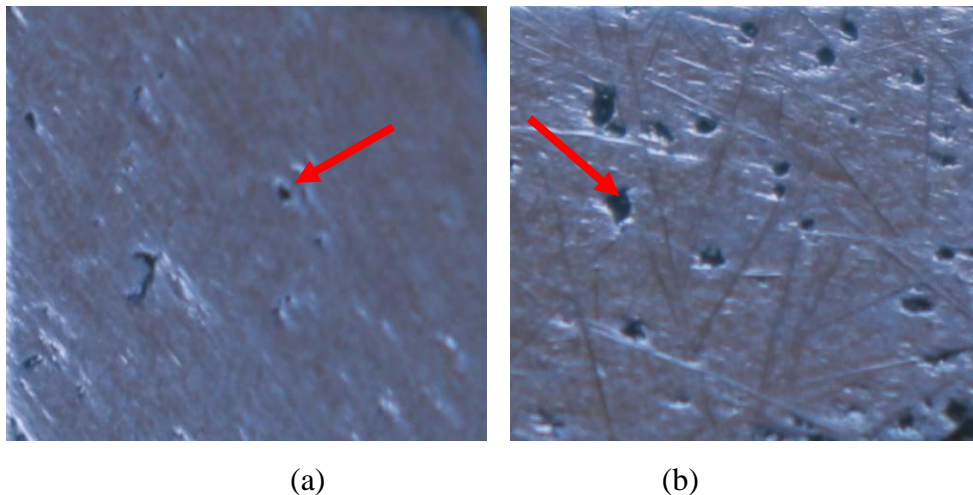
### 3.5 Perhitungan *Density*



Gambar 6. Histogram Nilai *Density*

Nilai yang ditampilkan pada gambar 6 menunjukkan hubungan antara *density* produk cor terhadap variasi metode pengecoran dimana data yang ditampilkan merupakan hasil rata-rata dari perhitungan nilai *density*. Nilai *density sand casting* sebesar 2,646 gr/cm<sup>3</sup>, lebih besar dibandingkan dari *lost foam casting* yang hanya 2,543 gr/cm<sup>3</sup>. Nilai *density* diakibatkan karena beberapa faktor diantaranya penyusutan dan porositas.

### 3.6 Pengamatan Porositas

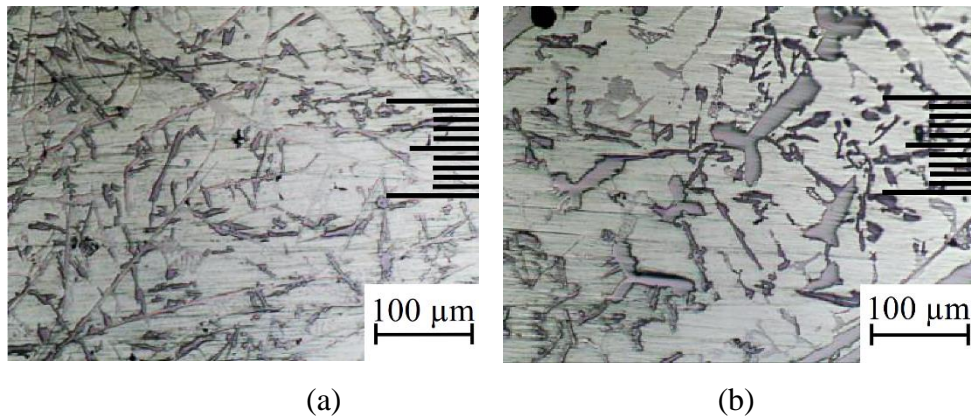


Gambar 7. Perbandingan Foto Makro Cacat Porositas, (a) Metode *Sand Casting* (b) Metode *Lost Foam Casting*

Dari hasil foto makro pada gambar 7 dapat dilihat bahwa hasil produk dari *lost foam casting* memiliki tingkat porositas yang paling banyak dibandingkan produk dari *sand casting*. Porositas yang terjadi dapat dilihat juga dari besarnya *density* yang dimiliki, dimana *density* pada *sand casting* lebih rendah. Variasi metode juga berpengaruh terhadap porositas. Pada *lost foam casting* terjadi banyak porositas disebabkan hasil dekomposisi *polystyrene foam* yang terjebak dalam logam cair. Logam membeku sebelum hasil dekomposisi *polystyrene foam* keluar melalui pori-pori (Sutiyoko, 2013).

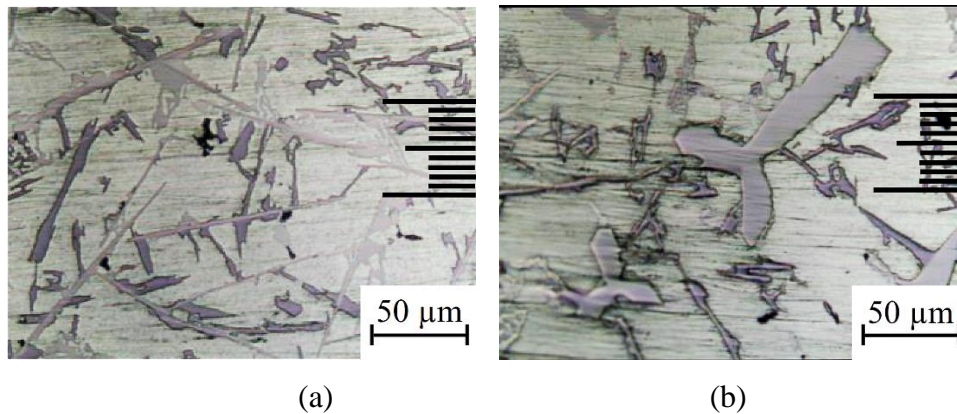


### 3.7 Pengamatan Struktur Mikro



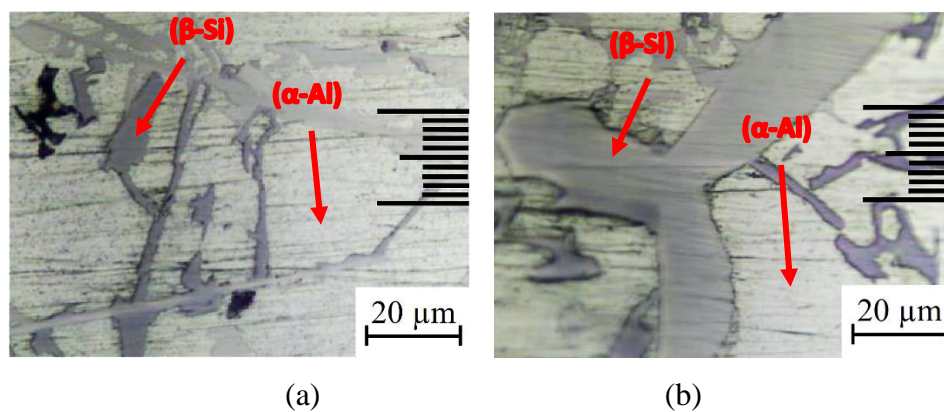
Gambar 8. Perbandingan Foto Mikro Pada Pembesaran 100x.

(a) Metode *Sand Casting* (b) Metode *Lost Foam Casting*



Gambar 9. Perbandingan Foto Mikro Pada Pembesaran 200x.

(a) Metode *Sand Casting* (b) Metode *Lost Foam Casting*

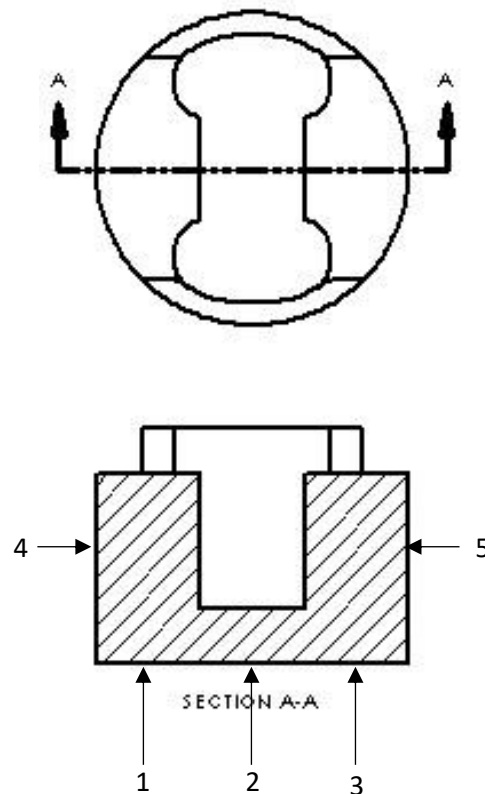


Gambar 10. Perbandingan Foto Mikro Pada Pembesaran 500x. (a) Metode *Sand Casting* (b) Metode *Lost Foam Casting*

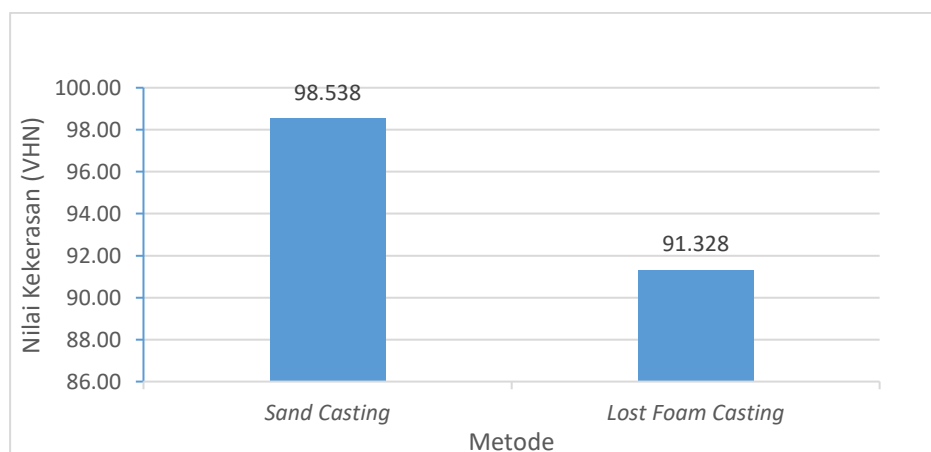
Struktur mikro yang terlihat diantaranya adalah fasa  $(\alpha\text{-Al})$ , dan  $(\beta\text{-Si})$ . Fasa  $(\alpha\text{-Al})$  berwarna putih, sedangkan fasa  $(\beta\text{-Si})$  berupa butiran berwarna abu. Struktur mikro pada

produk cor dari *sand casting* memiliki butiran fasa ( $\beta$ -Si) yang lebih kecil dari produk cor dengan *lost foam casting*. Ukuran butiran berpengaruh terhadap kekerasan suatu material. Semakin besar butiran maka kekerasan akan semakin rendah dan semakin kecil butiran maka kekerasan akan semakin tinggi, dengan kata lain ukuran butiran berbanding terbalik terhadap nilai kekerasan suatu material.

### 3.8 Pengujian Kekerasan



Gambar 11. Posisi Titik Kekerasan Spesimen



Gambar 12. Histogram Perbandingan Kekerasan *Vickers*

Nilai kekerasan produk cor yang menggunakan variasi *sand casting* sebesar 98,538 VHN, sedangkan produk cor aluminium dari variasi *lost foam casting* mempunyai nilai kekerasan

sebesar 91,328 VHN. Dari data tersebut menunjukkan bahwa metode pengecoran berpengaruh terhadap harga kekerasan produk cor aluminium. Dimana naiknya nilai kekerasan diakibatkan oleh porositas yang terjadi dan pembentukan batas butir kristal yang lebih jelas, Struktur mikro mempunyai hubungan terhadap nilai kekerasan yaitu fase *eutektik silicon* yang terbentuk akan semakin rapat dan mengecil bila nilai kekerasannya tinggi (Drihandono, 2016).

## 4. PENUTUP

### 4.1 Kesimpulan

- a. Hasil pengujian komposisi kimia, material ini mengandung komposisi (Al) 78,32%, (Si) 12,0903% , (Cu) 3,7737%. Menurut standar AA (*Aluminium Association*) paduan ini dikategorikan kedalam *casting alloy* Aluminium-Silikon-Tembaga (Al-Si-Cu) seri A384.0.
- b. Permukaan produk cor *sand casting* lebih halus dibandingkan dengan *lost foam casting*. Nilai persentase penyusutan *sand casting* 1,28%, sedangkan pada *lost foam casting* hanya sebesar 0,81%. Pada perhitungan *density sand casting* memiliki nilai sebesar 2,646 gr/cm<sup>3</sup>, lebih besar dibandingkan dari *lost foam casting* yang hanya 2,543 gr/cm<sup>3</sup>. Porositas pada *sand casting* lebih sedikit jika dibandingkan pada *lost foam casting*.
- c. Pada pengujian sruktur mikro ukuran butiran variasi *sand casting* lebih kecil dibandingkan variasi *lost foam casting*. Sehingga nilai kekerasan produk cor yang menggunakan *sand casting* sebesar 98,538 VHN, lebih keras dari pada produk cor aluminium dengan variasi *lost foam casting* yang hanya sebesar 91,328 VHN.

### 4.2 Saran

Dari penelitian yang dilakukan, penulis menyadari masih banyak kekurangan. Maka dari itu penulis memberi saran sebagai berikut :

- a. Sebelum melakukan penelitian, perlu dilakukan pembelajaran yang mendetail mengenai dasar-dasar teknik pengecoran logam *Sand casting* maupun *lost foam casting* dengan referensi yang mendukung.
- b. Pada saat proses pembuatan cetakan menggunakan metode *lost foam* perlu diperhatikan saat melakukan penekanan pada pasir cetak agar tidak mempengaruhi dimensi dari pola *Styrofoam*.
- c. Sebelum melakukan proses pengecoran perlu memperhatikan persiapan alat maupun bahan guna memndapatkan hasil yang baik dan waktu yang efektif.

- d. Dalam melakukan pengujian produk hasil dari penelitian, sebaiknya mencari referensi tempat pengujian yang terpercaya dan berpengalaman agar kualitas pengujian baik.

## PERSANTUNAN

*Alhamdulillahirobbil'alamin*, segala puji syukur bagi Allah SWT atas limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan naskah publikasi yang berjudul **“Perbandingan Metode *Sand Casting* (Konvensional) Dengan Metode *Lost Foam Casting* Terhadap Produk Pengecoran Dari Bahan Aluminium Bekas”**.

Penulis menyadari bahwa naskah publikasi ini tidak dapat terselesaikan tanpa adanya bantuan, dukungan dan saran dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

- a. Ibu, Bapak dan Adik atas segala do'a dan dukungan yang telah diberikan.
- b. Bapak Ir. Sri Sunarjono, M.T., Ph.D selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- c. Bapak Ir. Subroto, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- d. Bapak Patna Partono, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir sekaligus Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan dalam proses penelitian dan penyusunan naskah publikasi.
- e. Bapak Ir. Sunardi Wiyono, M.T. selaku Koordinator Tugas Akhir.
- f. Seluruh Dosen Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta yang telah memberikan bekal ilmu pengetahuan selama masa perkuliahan.
- g. Rekan seperjuangan dalam menyelesaikan naskah publikasi ini, Tovec Yulianto, Norma Aswabi, Indra Nur Setyo, Dwi Haryono.
- h. Semua pihak yang secara langsung maupun tidak langsung turut membantu dalam menyelesaikan naskah publikasi ini.

Penulis menyadari bahwa naskah publikasi ini mungkin masih memiliki beberapa kekurangan. Oleh karena itu penulis mengharap adanya kritik dan saran demi perbaikan tugas akhir ini. Akhir kata penulis berharap semoga naskah publikasi ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca.

## DAFTAR PUSTAKA

ASM Handbook Vol 7. 8<sup>th</sup> Edition. *Atlas of Microstructures of Industrial Alloys*. ASM Handbook Committee. United State

- ASM Handbook Vol 15. 9<sup>th</sup> Edition. *Casting*. ASM Handbook Commite. United State
- Austin Group, LLC. 2002. *Aluminum Casting Process Comparison Chart*
- Avner, Sidney H.. 1974. *Introduction To Physical Metallurgy Second Edition*. McGraw-Hill Book Company. Singapore
- Beeley, P. 2001. *Cacat Coran dan Pencegahannya*. Teknik Mesin. Universitas Negeri Yogyakarta. Yogyakarta
- Davis, J.R.. 2001. *Aluminum and Aluminum Alloys*. ASM International
- Drihandono, Sulis dan Eko Budiyanto. 2016. *Pengaruh Temperatur Tuang. Temperatur Cetakan dan Tekanan Pada Pengecoran Bertekanan (High Pressure Die Casting / HPDC) Terhadap Kekerasan dan Struktur Mikro Aluminium Paduan Silikon (Al-Si 7.79%)*. Teknik Mesin. Universitas Muhammadiyah Metro. Lampung
- Hananto Utomo, Adam. 2016. *Pengaruh Variasi Media Cetakan Pasir. etakan Logam dan Cetakan RCS (Resin Coated Sand) Terhadap Produk Coran Alumunium*. Teknik Mesin. Universitas Muhammadiyah Surakarta. Surakarta
- Raharjo, samsudi dkk. 2011. *Analisa Pengaruh Pengecoran Ulang Terhadap Sifat Mekanik Paduan Aluminium ADC12*. Teknik Mesin. Universitas Muhammadiyah Semarang. Semarang
- Salam, Resty Yanuar. 2015. *Studi Eksperimental Pengaruh Model Sistem Saluran Dan Variasi Tempratur Tuang Terhadap Prosentase Porositas. Kekerasan Dan Harga IMPACT Pada Pengecoran ADC 12 Dengan Metode Lost Foam Casting*. Teknik Mesin. Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya
- Sudjana, Hardi. 2008. *Teknik Pengecoran Logam Jilid 2*. Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan Departemen Pendidikan Nasional. Jakarta
- Surdia, Tata dan Shinroku Saito. 1999. *Pengetahuan Bahan Teknik*. PT AKA. Jakarta
- Sutiyo. 2013. *Metode Pengecoran Lost Foam Menjawab Tantangan Dunia Industri Pengecoran Logam*. Jurusan Teknik Pengecoran Logam. Politeknik Manufaktur Ceper Klaten
- Thiyagajaran, Kandasamy. 2018. *Study of Aluminum Alloy 7075 : Sand Casting and Lost Foam Casting Methods*. Mechanical Engineering. CSI Polytechnic College. India
- Tjitro, Soejono. 2001. *Pengaruh Bentuk Riser Terhadap Cacat Penyusutan Produk Cor Aluminium Cetakan Pasir*. Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Universitas Kristen Petra